

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁶ (11) 공개번호 특2001-0016788
D01F 6/70 (43) 공개일자 2001년03월05일

(21) 출원번호 10-1999-0031903
(22) 출원일자 1999년08월04일
(71) 출원인 주식회사 코오롱 구광시
경기 과천시 별양동 1-23
(72) 발명자 정길영
경상북도구미시오태동대동3차아파트 102/1204
김시민
대구광역시달서구본리동그린맨션2차209/606
(74) 대리인 조활래

심사청구 : 없음

(54) 폴리우레탄 탄성섬유 및 그의 제조방법

요약

본 발명은 열수축율이 낮은 폴리우레탄 탄성섬유 및 그의 제조방법에 관한 것이다.

본 발명은 방사, 가연(False Twisting) 및 권취공정순으로 폴리우레탄 탄성섬유를 제조함에 있어서, 상기 방사공정 아래에 열처리장치(14)를 설치하여 방사된 탄성섬유를 열처리하여 비등수수축율이 7% 이하이며, 100℃의 열풍오븐에서 1시간 처리후의 열수축율이 5% 이하인 폴리우레탄 탄성섬유를 제조한다.

본 발명의 폴리우레탄 탄성섬유는 고품질의 스포츠용 의류 제조 등에 사용된다.

대표도

도2

색인어

열수축율, 폴리우레탄, 탄성섬유, 열처리, 히팅튜브, 비등수수축율

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 폴리우레탄 탄성섬유를 제조하는 종래의 공정 개략도 이다.

도 2는 폴리우레탄 탄성섬유를 제조하는 본 발명의 공정 개략도 이다.

* 도면중 주요부분에 대한 부호설명

1 : 방사원액 2 : 기어펌프 3 : 고온가스 유입구
4 : 방사구금 5 : 방사튜브 6 : 합착점
7 : 가스배출구 8 : 가스유입구 9 : 가연기(False Twisting Unit)
10, 12 : 고깃로울러 11 : 유제처리 로울러
13 : 권취기 14 : 열처리장치 15 : 온도공급 및 제어기

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 열수축율이 낮은 폴리우레탄 탄성섬유 및 그의 제조방법에 관한 것이다.

폴리우레탄 탄성섬유는 폴리우레탄 중합체를 주로 건식방사하여 제조된다.

상기 폴리우레탄 중합체는 일반적으로 고분자량의 폴리올(디올화합물)과 과량의 디이소시아네이트화합물을 먼저 예비중합하여 1단계로 예비중합체를 제조한 다음, 여기에 디올 또는 디아민화합물인 쇠연장제를

투입하여 2단계로 쇄연장 및 쇄정지 반응 시키는 2단계 중합법으로 제조한다.

보다 구체적으로 상기 1단계 예비중합은 고분자량의 디올화합물인 폴리올(Polyol)과 과량의 디이소시아네이트의 반응에 의해 우레탄결합을 형성하며, 폴리올의 양말단에 이소시아네이트기를 가지는 예비중합체를 만드는 단계이다.

예비중합체는 15~30%의 하드세그먼트(Hard segment)함량을 갖는다. 일반적으로 폴리올의 분자량은 2,000g/mol 정도이며, NCO/OH비는 2에 가까운 값으로 중합이 진행된다. 상기 예비중합은 보통 용제가 없는 벌키상태로 약 60~90℃에서 1~2시간에 반응이 완료된다.

반응온도가 높을수록 반응속도는 빨라지며 디메틸아세트아미드(이하 "DMAc"라고 한다)나 디메틸포름아미드(이하 "DMF"라고 한다)와 같은 용매를 사용하면 용매의 촉매작용에 의해 반응속도가 상승하여 30~60℃에서 10~20분내에 반응이 완료된다.

상기 2단계 쇄연장반응은 쇄연장제인 에틸렌디아민, 프로판렌디아민, 1,4-부탄디올 등과 같은 저분자량의 함성수소를 갖는 화합물과 예비중합체의 반응에 의해 중합도를 높이는 반응이다.

디아민(Diamine)과 반응시킬 경우 우레아(urea)결합이 형성되며, 디올(Diol)과 반응시키면 우레탄(Urethane)결합이 형성된다. 쇄연장반응은 예비중합과 달리 반응속도가 빠르며 발열반응이기 때문에 균일한 반응을 위해서 DMAc나 DMF와 같은 극성용매를 사용하여 용액중합을 한다.

특히 디아민(Diamine)이 쇄연장제로 사용될 경우 반응속도가 극히 빠르기 때문에 균일한 반응조건을 유지하기 위해서는 0~15℃의 저온에서 반응을 진행시키며 쇄연장제를 반응전기간에 걸쳐 서서히 투입한다. 또한 반응속도 및 반응도를 조절하기 위해 소량의 모노아민이 쇄연장 반응시 사용된다.

종래 폴리우레탄 탄성성유는 이와 같이 중합된 폴리우레탄 중합체용액(이하 "방사원액"이라고 한다)을 도 1의 공정으로 건식방사하여 제조해 왔다.

구체적으로 탈포, 여과를 거친 방사원액(1)을 기어펌프(2)를 이용하여 방사구금(4)을 통해 방사튜브(5) 내로 토출한다. 이와 동시에 상기 방사튜브(5) 상부에 위치하는 고온가스유입구(3)를 통해 방사튜브(5) 내로 고온가스를 유입시킨다.

그 결과, 토출된 필라멘트중의 용제는 고온가스에 의해 증발, 확산되고, 필라멘트의 고화 및 세화가 진행된다. 용제를 함유하는 고온가스는 방사튜브(5) 하단에 위치하는 가스배출구(7)를 통해 방사튜브(5) 밖으로 배출된다.

방사튜브(5)를 통과한 필라멘트는 계속해서 가연기(False Twisting Unit(9))에서 가연처리된다. 그 결과 상기 필라멘트는 방사튜브(5)내의 일정지점(이하 "합착점(6)"이라고 한다)에서 서로 융착되어 모노 필라멘트(Mono filament) 상으로 된다.

이와 같은 가연처리에 의해 후공정시 사절을 예방 할수 있다. 가연기(9)를 통과한 필라멘트는 고맷로울러(10, 12) 및 유제처리로울러(11)를 거쳐 권취기(13)에 권취된다.

상기와 같은 종래 건식방사 방법으로 제조된 폴리우레탄 탄성성유는 염색 및 가공 등의 후공정에서 가해지는 비등수처리 및 열처리에 의해 너무 많이 수축되는 문제가 있었다. 비등수처리 및 열처리시 과도한 수축은 후공정성을 저하시킬 뿐만 아니라 최종 가공 직편물의 품질도 저하 시킨다.

이와 같은 문제점을 해결하기 위하여 종래 건식방사(도 1의 공정)중 방사튜브(5) 내부의 온도나 가연기(9)의 온도를 적절히 조절하거나, 고맷로울러(10, 12)나 권취기(13)의 회전속도를 적절히 조절하는 방법이 시도되고 있으나, 근본적으로 비등수처리 및 열처리에 의해 폴리우레탄 탄성성유가 너무 많이 수축되는 문제를 해결할수 없었다.

본 발명의 목적은 후공정성 및 가공원단의 품질향상을 위해 열수축율이 낮은, 다시말해 열적성질이 안정화된 폴리우레탄 탄성성유를 제공하기 위한 것이다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

본 발명은 열적성질이 안정되어 비등수처리나 열처리시 수축율이 낮은 폴리우레탄 탄성성유 및 그의 제조방법을 제공하고자 한다.

발명의 구성 및 작용

본 발명은 비등수처리나 열처리시 수축율이 낮은 폴리우레탄 탄성성유 및 그의 제조방법에 관한 것이다.

더욱 구체적으로 본 발명은 비등수수축율이 7% 이하이며, 100℃의 열풍오븐에서 1시간 처리후의 열수축율이 5% 이하인 것을 특징으로 하는 폴리우레탄 탄성성유에 관한 것이다.

또한 본 발명은 방사, 가연(False Twisting) 및 권취공정순으로 폴리우레탄 탄성성유를 제조함에 있어서, 상기 방사공정 아래에 열처리장치(14)를 설치하여 방사된 탄성성유를 열처리함을 특징으로 하는 폴리우레탄 탄성성유의 제조방법에 관한 것이다.

이하 본 발명을 상세하게 설명한다.

먼저 본 발명은 고분자량의 디올화합물(폴리올)과 과량의 디이소시아네이트 화합물을 반응시켜 폴리올의 양말단에 이소시아네이트기를 가지는 예비중합체를 제조한다.

이때 고분자량의 디올화합물로는 폴리테트라메틸렌글리콜(PTMG)을 디이소시아네이트 화합물로는 4,4'-디페닐에탄디이소시아네이트를 사용하는 것이 바람직 하다.

다음으로 상기 예비중합체에 디메틸아세트아미드(DMAc) 또는 디메틸포름아미드(DMF) 등의 유기용매를 첨

가하여 예비중합체 용액을 제조한다.

계속해서 상기 예비중합체에 쇄연장제로서 에틸렌디아민과 같은 디아민 화합물을 첨가하여 예비중합체의 중합도를 향상시킨다. 이때 균일한 반응조건을 유지하기 위해 온도를 0~15℃로 유지하면서, 상기 쇄연장제를 반응전기간에 걸쳐 서서히 투입하는 것이 바람직 하다.

이와 같이 중합된 폴리우레탄 중합체용액(방사원액)을 도 2의 공정으로 건식방사하여 본 발명의 폴리우레탄 탄성성유를 제조한다. 도 2는 본 발명의 공정 개략도 이다.

구체적으로 탈포, 여과를 거친 방사원액(1)을 기어펌프(2)를 이용하여 방사구금(4)을 통해 방사튜브(5) 내로 토출한다. 이와 동시에 상기 방사튜브(5) 상부에 위치하는 고온가스유입구(3)를 통해 방사튜브(5) 내로 고온가스를 유입시킨다.

그 결과, 토출된 필라멘트중의 용제는 고온가스에 의해 증발, 확산되고, 필라멘트의 고화 및 세화가 진행된다. 용제를 함유하는 고온가스는 방사튜브(5) 하단에 위치하는 가스배출구(7)를 통해 방사튜브(5) 밖으로 배출된다.

방사튜브(5)를 통과한 필라멘트는 계속해서 가연기[False Twisting Unit(9)]에서 가연처리된다. 그 결과 상기 필라멘트는 방사튜브(5)내의 일정지점(이하 "합착점(6)"이라고 한다)에서 서로 융착되어 모노 필라멘트(Mono filament) 상으로 된다. 이와 같은 가연처리에 의해 후공정시 사절을 예방 할수 있다.

계속해서 가연기(9)를 통과한 필라멘트는 열처리장치(14)에서 100℃ 이상의 온도로 열처리된 후 고맷로울러(10, 12) 및 유제처리로울러(11)를 거쳐 권취기(13)에 권취된다.

이와 같은 본 발명은 방사된 필라멘트를 열처리장치(14)에서 열처리함을 특징으로 한다. 상기 열처리장치(14)는 방사공정 아래에 설치되며, 가연공정과 권취공정 사이에 설치하는 것이 보다 바람직 하다.

열처리장치(14)에서의 열처리온도는 100℃ 이상, 보다 바람직하기로는 100~150℃로 한다. 열처리온도가 상기범위 보다 낮으면 필라멘트의 열안정성이 저하되어 비등수처리 및 열처리에 의해 열수축이 많이 일어나게 되며, 상기 범위를 초과하는 경우에는 필라멘트의 물성이 저하한다.

필라멘트가 열처리장치(14)를 통과하는 시간(열처리시간)은 0.01~0.05초가 바람직 하다. 상기 열처리시간은 고맷로울러(10, 12)의 회전선속도로 조절할수 있다. 열처리장치(14)로는 히팅튜브 또는 히팅롤(Heating Roll)을 사용한다.

상기 히팅튜브에는 온도공급 및 제어기(15)가 부착되어 있고, 필라멘트가 통과하는 히팅튜브 내벽은 필라멘트 융착을 방지하기 위해 테프론코팅 되어 있다. 히팅튜브의 길이는 20~30cm가 바람직 하다.

이와 같은 열처리공정은 고온의 방사튜브(5)를 통과한 필라멘트가 바로 상온으로 냉각될때 일어나는 구조의 불안정 현상을 방지하기 위한 것이다. 다시말해 상기 열처리 공정에 의해 필라멘트의 구조가 안정되어 열처리시 필라멘트의 수축율이 낮아진다.

본 발명의 방법으로 제조한 폴리우레탄 탄성성유는 비등수수축율이 7% 이하이고, 100℃의 열풍오븐에서 처리후의 열수축율이 5% 이하 이다. 통상적으로 본 발명의 방법으로 제조한 폴리우레탄 탄성성유는 비등수수축율이 5~7% 이고, 100℃의 열풍오븐에서 처리후의 열수축율이 3~5% 이다. 그 결과 본 발명의 폴리우레탄 탄성성유는 염색, 가공 등의 후공정성이 향상되고 최종 가공지의 품질도 향상된다.

본 발명에 있어서 비등수수축율 및 열처리수축율은 다음과 같이 평가한다.

· 비등수수축율(%)

비등수에 폴리우레탄 탄성성유를 15분간 침지처리한 후 상온에서 1시간 방치하고, 처리전과 처리후의 섬유길이를 아래식에 대입하여 비등수수축율을 구한다.

$$\text{비등수수축율}(\%) = \frac{\text{비등수처리전 섬유길이} - \text{비등수처리후 섬유길이}}{\text{비등수처리전 섬유길이}} \times 100$$

· 열수축율(%)

100℃의 열풍오븐에서 폴리우레탄 탄성성유를 1시간동안 열처리한후 상온에서 1시간 방치하고, 처리전과 처리후의 섬유길이를 아래식에 대입하여 열수축율을 구한다.

$$\text{열수축율}(\%) = \frac{\text{열풍오븐처리전 섬유길이} - \text{열풍오븐처리후 섬유길이}}{\text{열풍오븐처리전 섬유길이}} \times 100$$

이하 실시예 및 비교실시예를 통하여 본 발명을 보다 구체적으로 살펴본다. 그러나 본 발명이 아래 실시예에만 한정되는 것은 아니다.

실시예 1

본자량 2,200의 폴리테트라메틸렌글리콜 1몰에 4,4'-디페닐메탄디아소시아네이트 2몰을 혼합하여 90℃에서 90분간 반응시켜 양말단에 이소시아네이트를 갖는 예비중합체를 합성하였다.

이 예비중합체를 40℃로 냉각시킨 후 N,N'-디메틸아세트아마이드를 첨가하여 약 45%의 예비중합체를 포함하는 용액을 제조한다. 이 예비중합체용액을 5℃까지 낮춘후 격렬히 교반하면서 예비중합체에 대하여 에틸렌디아민을 96당량%, 디에틸아민을 6당량%를 함유한 N,N'-디메틸아세트아마이드용액을 천천히 가하면서 예비중합체를 쇄연장 시켜 방사원액을 제조한다.

상기 방사원액(1)을 탈포, 여과한 후 기어펌프(2)를 이용하여 방사구금(4)을 통해 방사튜브(5)내로 토출한다. 이와 동시에 고온가스유입구(3)를 통해 방사튜브(5)내로 고온가스를 유입시킨다. 유입된

고온가스는 필라멘트 내의 유기용제를 증발시켜 함유한 상태로 가스배출구(7)를 통해 방사튜브(5) 밖으로 배출된다.

계속해서 방사튜브(5)를 통과한 필라멘트를 가연기(9)로 가연처리한 후 100℃의 히팅튜브에서 0.05초동안 열처리한다. 상기 히팅튜브의 길이는 25cm 이다.

열처리된 필라멘트를 고맷로울러(10, 12) 및 유제처리 로울러(11)를 통과시킨 다음 권취기(13)에 권취하여 폴리우레탄 탄성성유를 제조한다. 제조한 탄성성유의 비등수수축율 및 열처리수축율을 평가한 결과는 표 2와 같다.

실시에 2~실시에 7 및 비교실시에 1

열처리장치(14)의 종류, 열처리온도 및 열처리시간을 표 1과 같이 변경한 것을 제외하고는 실시에 1과 동일한 공정 및 조건으로 폴리우레탄 탄성성유를 제조한다. 제조한 탄성성유의 비등수수축율 및 열처리수축율을 평가한 결과는 표 2와 같다.

〈표 1〉 제조조건

구 분		열처리장치 종류
실시에 1	히팅튜브	
실시에 2	히팅튜브	
실시에 3	히팅튜브	
실시에 4	히팅튜브	
실시에 5	히팅튜브	
실시에 6	히팅튜브	
실시에 7	히팅롤	
비교실시에 1	열처리장치 사용하지 않음	0

〈표 2〉 성유물성평가 결과

구 분	비등수수축율(%)	열풍오븐처리후 수축율(%) (열수축율)
실시에 1	6.7	4.4
실시에 2	6.4	4.4
실시에 3	6.2	4.3
실시에 4	5.9	4.0
실시에 5	5.5	4.0
실시에 6	5.3	3.8
실시에 7	6.3	4.4
비교실시에 1	15.0	16.0

발명의 효과

본 발명의 폴리우레탄 탄성성유는 열적안정성이 우수하여 비등수처리나 열처리시 수축율이 낮다. 그 결과 염색, 가공 등의 후공정성이 향상되며, 최종 가공지의 품질도 향상된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

방사, 가연(False Twisting) 및 권취공정순으로 폴리우레탄 탄성성유를 제조함에 있어서, 상기 방사공정 아래에 열처리장치(14)를 설치하여 방사된 탄성성유를 열처리함을 특징으로 하는 폴리우레탄 탄성성유의 제조방법.

청구항 2

1항에 있어서, 열처리장치(14)가 가연공정과 권취공정 사이에 설치됨을 특징으로 하는 폴리우레탄 탄성성유의 제조방법.

청구항 3

1항에 있어서, 열처리온도가 100℃ 이상인 것을 특징으로 하는 폴리우레탄 탄성성유의 제조방법.

청구항 4

1항에 있어서, 열처리 시간이 0.01초~0.05초인 것을 특징으로 하는 폴리우레탄 탄성성유의 제조방법.

청구항 5

1항에 있어서, 열처리장치(14)가 히팅튜브 또는 히팅롤(Heating Roll)인 것을 특징으로 하는 폴리우레탄

탄성섬유의 제조방법.

청구항 6

5항에 있어서, 히팅튜브의 길이가 20~30cm인 것을 특징으로 하는 폴리우레탄 탄성섬유의 제조방법.

청구항 7

비등수수축율이 7% 이하이며, 100℃의 열풍오븐에서 1시간 처리후의 열수축율이 5% 이하인 것을 특징으로 하는 폴리우레탄 탄성섬유.

청구항 8

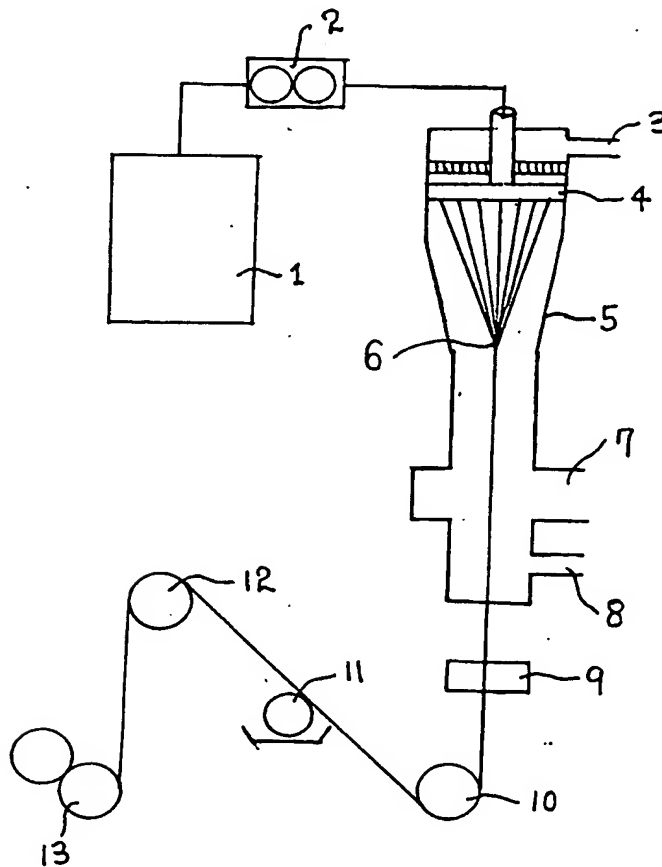
7항에 있어서, 비등수수축율이 5~7%인 것을 특징으로 하는 폴리우레탄 탄성섬유.

청구항 9

7항에 있어서, 100℃의 열풍오븐에서 1시간 처리후의 열수축율이 3~5%인 것을 특징으로 하는 폴리우레탄 탄성섬유.

도면

도면1



도면2

